

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11181441 A**

(43) Date of publication of application: **06 . 07 . 99**

(51) Int. Cl

C10B 57/04
C10B 57/08

(21) Application number: **09363856**

(71) Applicant: **NKK CORP**

(22) Date of filing: **18 . 12 . 97**

(72) Inventor: **FUKADA KIYOSHI
ITAGAKI SHOZO
SHIMOYAMA IZUMI
SUMIYA HIDENORI**

(54) PRODUCTION OF COKE FOR METALLURGY

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for producing coke used for metallurgy, capable of enlarging the porosity of the coke without deteriorating the strength of the coke, and capable of producing the coke having a large granular diameter and a low bulk density from an ordinary carbon blend.

SOLUTION: This method for producing coke for metallurgy comprises carbonizing coal. Therein, two or more kinds of coals are separately ground in response to

the natures of the coals, and the granule size distribution of the ground coal is controlled for each coal nature. For example, while the contents of all inert components in coals are used as parameters, grinding divisions are set, and a granule size distribution is controlled for each grinding division. While the maximum average reflectance (R_o) and/or maximum fluidity(MF) of the coal are also used, grinding divisions are set, and the granule size distribution is controlled for each grinding division.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-181441

(43)公開日 平成11年(1999)7月6日

(51)Int.Cl.⁶

C 10 B 57/04
57/08

識別記号

F I

C 10 B 57/04
57/08

審査請求 未請求 請求項の数3 FD (全5頁)

(21)出願番号

特願平9-363856

(71)出願人 000004123

日本钢管株式会社

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号

(22)出願日 平成9年(1997)12月18日

(72)発明者 深田 喜代志

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日本钢管株式会社内

(72)発明者 板垣 省三

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日本钢管株式会社内

(72)発明者 下山 泉

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日本钢管株式会社内

(74)代理人 弁理士 高山 宏志

最終頁に続く

(54)【発明の名称】冶金用コークスの製造方法

(57)【要約】

【課題】通常の配合炭を使用して、強度を低下させず気孔率を高くすることができ、大粒径および低嵩密度コークスを製造することができる冶金用コークスの製造方法を提供すること。

【解決手段】石炭を乾留して冶金用コークスを製造するにあたり、2種類以上の石炭を石炭性状に応じて別々に粉碎し、石炭性状毎に粒度分布を調整する。例えば、石炭の全不活性成分量をハラメータとして粉碎区分を設定し、粉碎区分毎に粒度分布を調整する。または、石炭の最大平均反射率(R_o)および/または最高流動度(MF)をハラメータとして粉碎区分を設定し、粉碎区分毎に粒度分布を調整する。

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 石炭を乾留して冶金用コークスを製造する冶金用コークスの製造方法であって、2種類以上より石炭を石炭性状に応じて別々に粉碎し、石炭性状毎に粒度分布を調整することを特徴とする冶金用コークスの製造方法。

【請求項2】 請求項1記載の冶金用コークスの製造方法において、石炭の全不活性成分量をバラメータとして粉碎区分を設定し、粉碎区分毎に粒度分布を調整することを特徴とする冶金用コークスの製造方法。

【請求項3】 請求項1記載の冶金用コークスの製造方法において、石炭の最大平均反射率(R_o)およびまたは最高流動度(ME)をバラメータとして粉碎区分を設定し、粉碎区分毎に粒度分布を調整することを特徴とする冶金用コークスの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、石炭を乾留して冶金用コークスを製造する冶金用コークスの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 現在の高炉操業においては、特に、微粉炭の多量吹き込み操業の定常化に伴って、炉下部の通気性の低下が問題点として挙げられている。この通気性の低下は、微粉炭多量吹き込みに伴う、微粉炭の未燃焼チャーキーの増加および炉内の通気性を確保するためのコークスの装入量の減少によって生じるものである。このため、高炉操業においては、通気性を確保するための処置の一つとして、炉内におけるコークス充填層内の空隙率を増すために、高強度コークスあるいは大粒径コークスの装入が行われている。

【0003】 このような目的で装入される冶金用コークスのうち、高強度コークスは、一般に、配合炭品位を向上させる方法によつて製造される。また、大粒径コークスは、一般に、乾留温度を下げる方法、あるいは高強度コークスの製造用の配合炭を使用する方法によつて製造される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記のような通気性維持を目的として装入される高強度あるいは大粒径コークスを製造する場合、配合炭品位を向上させる方法を採用すると、高価な石炭を配合しなければならないので、コークスの製造コストが高くなる。また、乾留温度を下げる方法を採用すると、コークス中の稼働率が低下し、生産性の低下の問題となる。このため、上記の目的に適う通気性維持機能を發揮する安価なコークスの出現が望まれている。

【0005】 ところで、コークス粒径を大きにする手段としては、上記の他に、コークス塊内に形成される気孔を増やして嵩密度を小さくする方法も考慮される。しか

し、單に気孔を増やすだけではコークス強度が低下してしまい、高炉内で装入した際にガバナ化が進み、炉下部で細粒化する。その結果、炉下部の通気性低下に係わる問題は、依然として解消されない。

【0006】 本発明は、かかる事情に鑑みてなされたもう一つの、上記の在庫コスト、生産性に係る問題を解消すること、すなわち通常の配合炭を使用して、強度を低下させずに気孔率を高めることができ、大粒径および低嵩密度コークスを製造することができる冶金用コークスの製造方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するためには、第1発明は、石炭を乾留して冶金用コークスを製造する冶金用コークスの製造方法であつて、2種類以上の石炭を石炭性状に応じて別々に粉碎し、石炭性状毎に粒度分布を調整することを特徴とする冶金用コークスの製造方法を提供する。

【0008】 第2発明は、第1発明の冶金用コークスの製造方法において、石炭の全不活性成分量をバラメータとして粉碎区分を設定し、粉碎区分毎に粒度分布を調整することを特徴とする冶金用コークスの製造方法を提供する。

【0009】 第3発明は、第1発明の冶金用コークスの製造方法において、石炭の最大平均反射率(R_o)およびまたは最高流動度(ME)をバラメータとして粉碎区分を設定し、粉碎区分毎に粒度分布を調整することを特徴とする冶金用コークスの製造方法を提供する。

【0010】 コークスの粒径を大きくし、嵩密度を小さくするためには、コークスの強度を高めてコークス塊内に形成される亀裂を減らし、気孔の容積を増やせばよいか、コークスの強度は、一般に、基質の強度性能(材料的強度)と気孔の容積(気孔率)によって決まるものであり、そのうち基質の強度性能は使用した配合炭の性状やコークス炉の操業条件によって実質的に決定されるので、ただ気孔率を大きくしただけでは、逆に、コークス強度は低下する傾向になる。

【0011】 そこで、本発明者は、強度を低下させずに大きさ粒径を維持つつ、嵩密度の小さいコークスをつくるという相反する問題について種々検討を重ねた結果、気孔径分布が適當な範囲に収まるように気孔率を大きくする方法、気孔形状が整った気孔を増やして気孔率を大きくする方法により、上記の問題は一挙に解決されるとの結論を得た。

【0012】 すなはち、気孔率の同じコークス同士を比較する場合、気孔径分布が適當な範囲に収まっている場合、あるいは気孔形状が整っている場合の方が気孔壁の厚みが均一であるため強度は大きい。

【0013】 石炭は380°Cから400°C程度に加熱され、段階で軟化溶融し、500°Cから550°C程度まで加熱され、段階で再び固化する過程を経てコークスとな

る。ヨークスの気孔は、石炭が軟化溶融状態にわるとときに発生したガスが溶融物が固化する際に閉じこめられることにより形成されるもとと、固化後のガス発生によって形成されるものもある。固化後の気孔は、脱炭化水素、脱水素反応により形成されるため、気孔の大きさや形状を制御することは難しいので、本発明においては固化時に形成される気孔の制御に着目した。

【0014】固化時の気孔は、発生ガスが内部の軟化溶融層内から抜け出す速度を調整することにより制御され、ヨークス塊に形成される気孔容積量を望む形態にすることが可能である。すなわち、発生ガスが軟化溶融層内から抜け出す速度を遅くすれば、内部に閉じこめられるガス量が増加し、気孔率は大きくなる。

【0015】液体中をガスが抜け出す速度を変えるをより手段ひとつとして、液体の粘度を変化させることが挙げられる。粘度が小さい液体からのガスの排出速度は速く、粘度が大きな液体からのガスの排出速度は遅くなる。したがって、軟化溶融層の粘度が大きくなるようにすれば、発生ガスの排出速度が遅くなることで、閉じこめられるガス量が増加し、気孔率が大きくなる。

【0016】ところで、石炭の軟化溶融層は、軟化溶融物(液相)、軟化溶融現象を示さない組織成分(固相)、発生ガス(気相)の3相からなっている。シナロードの考え方を当てはめれば、固相成分の粒子をより細かくすれば、石炭の軟化溶融層の見掛け粘度は大きくなる。

【0017】そこで、本発明においては、2種類以上の石炭を石炭性状に応じて別々に粉碎し、石炭性状毎に粒度分布を調整する。具体的には、軟化溶融層中に固相成分となり得る成分の含有量が多い石炭を細粒化し、その他の石炭については、配合炭全体の粒度分布が一定となるような粒度に調整するのである。ここで、その他の石炭をこのように調整するのは、配合炭の粒度分布の変化に伴い、ヨークス炉(乾留炉)に装入される石炭の装入量が変化し生産性に影響を及ぼすためである。

【0018】軟化溶融中に固相成分となり得る成分は3成分ある。軟化溶融温度が低い活性成分や再固化物、加熱時に全く軟化溶融を示さない不活性成分、軟化溶融開始温度の高い活性成分である。これらのうち活性成分は固相成分のままであるが、当然に細粒化の効果が大きい。また、活性成分が軟化溶融開始温度の高い活性成分も軟化溶融を開始するまで固相成分としての運動を示すため細粒化効果が得られるが、軟化溶融温度が低い活性成分や再固化物の粒径は反応と共に増加するため、細粒化の効果が小さく本発明の細粒化効果とは除外した。

【0019】加熱時に全く軟化溶融を示さない不活性成分量は干土をヨークスとして区分化することができるので、干土は石炭組成の顕微鏡観察により得られる不活性組成成分の体積分率を表すものであり、干土をヨークスとして干土がより多く、石炭を細粒化することでより

軟化溶融層の粘度を高めることができる。

【0020】軟化溶融開始温度の高い活性成分量は最大平均反射率(R₀)およびまたは最高流動度(MF)をヨークスとして区分化することができる。R₀と軟化溶融開始温度の間には正の相関関係があることは一般的に知られている。また、MFは軟化溶融層の形成やすやすさを示しており、MFが小さいほど軟化溶融中に固相成分として残留する割合が大きくなり、そこで、R₀もし MF、またはこれらの両方をヨークスすれば、軟化溶融層中に固相成分となり得る成分の含有量が多い石炭を分類することが可能であり、それを細粒化することでより軟化相の粘度を高めることができる。

【0021】気孔の形態の面から検討してみると、液体の成分が同一と仮定した場合、その粘度が大きくなると表面張力が大きくなることから、固相成分を細粒化して液体粘度を大きくした場合、閉じこめられるガスの形状は球により近づく。また、ガス発生源でもある加熱時に全く軟化溶融を示さない不活性成分、軟化溶融開始温度の高い活性成分を細粒化することで、気孔径分布も一定の範囲に制御される。

【0022】次に、ヨークス粒径を決定する亀裂の発生の面から検討する。多孔質材料の亀裂の発生は、気孔の量および形状に大きく影響を受ける。すなわち、気孔の量が多くなると材料のヤング率は小さくなるため、石炭の乾留時に蓄積される内部熱応力が減少し、亀裂が抑制される。また、気孔形状が球に近くなければ亀裂伝播時の応力拡大係数が小さくなるため、亀裂の伝播が抑制される。したがって、本発明により、気孔率を増加させるのみならず、粒径も制御可能である。

【0023】

【発明の実施の形態】以上、添付図面を参照して本発明について具体的に説明する。図1は乾留炉(ヨークス炉)において石炭を乾留して冶金用ヨークスを製造する際の状態を示す模式図である。この乾留炉は、その外側が珪石煉瓦壁で構成されており、内部に石炭が装入された状態で珪石煉瓦壁の外側から加熱される。加熱にともない、温度の高い外の外側部分にヨークス層が形成され、温度の低い内側部分は石炭層となっている。そしてヨークス層と石炭層との間には軟化溶融層が形成されている。乾留の進行とともに軟化溶融層は壁側から炭中側へ移り、最終的にヨークス塊が得られる。

【0024】軟化溶融層では気泡(ガス)が発生し、大部分が外側へ流れていってその一部は固化する際に閉じこめられてヨークス層内に気孔が形成される。この場合には、軟化溶融層で発生したガスはその中に滞留するがその滞留時間を増加させること、すなわち、発生ガスが軟化溶融層内から抜け出す速度を遅くすることにより気孔の容積量を多させることができ、そのためには軟化溶融層の粘度を高めることが有効である。

【0025】軟化溶融層の粘度を高めるために、軟

化溶融層で固相となる成分を細粒化すればよく、そのために配合する2種類以上の石炭のうち軟化溶融層中で固相成分となり得る成分の含有量の多い石炭を細粒化する。

【0026】軟化溶融層で固相となる成分の多少は、不活性成分量で把握することができる。通常、配合炭の平均T I（不活性組成成分の体積分率）は2.5～3.5%であるから、例えはT Iが3.0%以上の石炭を細粒化粉碎（例えは、-3mmが10.0%）、T Iが3.0%未満の石炭を配合炭全体の平均粒度が一定となるように粗粒化粉碎（例えは、-3mmが7.0%）する。あるいは、配合炭の平均T Iより高いT Iの石炭を細粒化粉碎し、平均T Iより低いT Iの石炭を粗粒化粉碎する。

【0027】また、軟化溶融層で固相となり得る軟化溶融開始温度の高い活性成分量は、最大平均反射率（R o）および／または最高流動度（MF）で把握することができる。R oは石炭化度の指標、MFは流動性的指標であり、いずれも石炭の分類の主要因子である。これらをパラメータとして細粒化すべき軟化溶融層で固相となる成分の多い石炭と他の石炭を分類する例としては以下のようないわしが挙げられる。

例1) 低石炭化度炭（R o≤0.8）を細粒化し、その他の石炭を粗粒化する。

例2) 高石炭化度炭（R o≥1.5）を細粒化し、その他の石炭を粗粒化する。

例3) 低流動性炭（1.0g MF≤1.0）を細粒化し、その他の石炭を粗粒化する。

例4) 低石炭化度低流動性炭（R o≤0.8かつ1.0g *

* MF≤1.0）を細粒化し、その他の石炭を粗粒化する。

例5) 高石炭化度低流動性炭（R o≥1.5かつ1.0g MF≤1.0）を細粒化し、その他の石炭を粗粒化する。

例6) 例4と例5との組合せ

【0028】以上のように、軟化溶融層で固相となる成分が多い石炭を細粒化し、他の石炭を配合炭全体の粒度分布が一定となるように粗粒化することにより、軟化溶融層での固相成分をより細かくすることができ、軟化溶融層の粘度を高めることができます。軟化溶融層の粘度が高くなれば、製造されるコークスの気孔容積量が多くなるのみならず、気孔の形状が球に近づき、かつ気孔径分布も一定の範囲に制御されるから、強度を低下させずに気孔率を高めることができ、大粒径および低嵩密度の冶金用コークスを得ることができる。

【0029】

【実施例】本発明の方法によってコークスを製造した試験結果について説明する。試験は実炉をシミュレートすることが可能な熱処理炉を用い、表1に示す6種の石炭（A～F）をそこに示す配合率で配合し、表2に示すようにして粉碎して、R oが1.05%、MFが2.00 DPM、T Iが2.7%の配合炭とした。石炭の装入条件および熱処理条件については、各試験とともに一定とし、装入嵩密度は7.50 K g/m³、石炭水分は8%、乾留時間20時間とした。

【0030】

【表1】

石炭	R o	MF	T I(%)	配合率(%)
A	1.42	74	25.4	18
B	1.05	7512	25.4	19
C	1.25	194	33.1	23
D	0.81	276	21.7	15
E	0.71	12	35.0	10
F	0.79	194	19.8	15

【0031】

【表2】

粉碎方法	詳細条件		
	A～Fのすべて	-3 mm	80%
粉碎A 一括粉碎			
粉碎B T I区分粉碎	C、E（全量の33%分） -3 mm 100%	他	の石炭を全体が粉碎A と粒度分布が同等となる ように粗粉碎
粉碎C R o、MF区分粉碎	D、E、F（全量の40%分） -3 mm 100%	他	の石炭を全体が粉碎A と粒度分布が同等となる ように粗粉碎

【0032】表2の粉碎Aは、従来の方法により一括粉碎で粒度分布を調整したものであり、粉碎BはT Iの多い石炭を微粉碎（T I区分粉碎）して粒度分布を調整したもの、粉碎CはR oおよびMFの値による軟化溶融層で固相になる割合が高いものを微粉碎（R o、MF区分粉碎）して粒度分布を調整したものである。

【0033】上記試験によって得られたコークスの品質を図2に示す。図2に示すD T I₁（ドリル強度指数）

および気孔率はJ I S - K 2 1 5 1 の測定法によつて求めた。また、平均粒径は重量基準の平均粒径を示す。なお、D T I₁はドリル中に石炭を装入し3.0回転させた後1.5 mm目あら、（「残存」）を量り百分率を示す。

強度指数で表した値である

【0034】図2に示すように、ヨークス強度、ヨークスの平均粒径、気孔率は、本発明の方法により粉碎した粉碎B、粉碎Cのほうか、従来の粉碎方法でもある粉碎Aよりも増加することが確認された。図3に粉碎Aおよび粉碎Cにより得られたヨークスの気孔径分布を示す。本発明の方法を採用した粉碎Cでは、気孔径分布が1.0～5.0 μmに制御されていることが確認された。

【0035】以上の結果に示すように、本発明に従ってT1区分粉砕あるいはRo、MF区分粉砕を行うことにより、強度を低下させることなく、粒径が大きく嵩密度の小さいコーンクランクを製造できることが確認された。

[0 0 3 6]

【発明の効果】本発明によれば、通常の配合炭を使用して、

*て、強度を低下させず気孔率を高くすることができ、大粒径および低高密度の治金用コーカスを製造することができる。したがって、本発明によつて製造されたコーカスを用いることにより、高炉内において充分な通気性が確保され、安定操業を継続することができる。

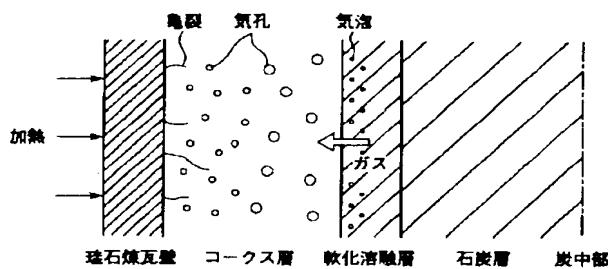
【因面の簡単な説明】

【図1】石炭を乾留して冶金用コークスを製造する際の
炉内の状態を示す模式図

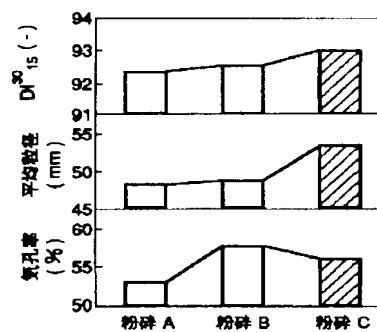
【図2】各粉碎方法による配合炭を使用した場合のニッケスの特性を示す図

【図3】従来の粉碎方法を採用した場合のコーカスの気孔分布と本発明の粉碎方法を採用した場合のコーカスの気孔分布とを比較して示す図

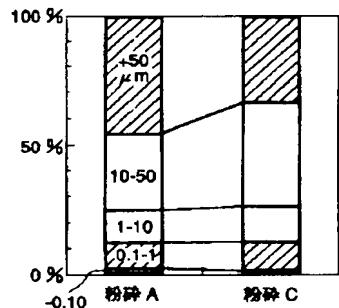
[图1]



【四之】



〔四三〕



フロントページの続き

(72) 発明者 角谷 秀紀
東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日本钢管株式会社内